

明細書

内燃機関用燃料噴射弁

技術分野

本発明は、内燃機関の気筒内に燃料を直接噴射供給するための燃料噴射弁に関するものである。

背景技術

コモンレールシステムにおける如く、内燃機関の気筒内へ燃料を直接噴射供給するための燃料噴射弁として、例えば特開平 7 - 3 1 0 6 2 1 号公報に開示されている型式の燃料噴射弁が公知である。この燃料噴射弁は、電磁弁を通电させて開くことによって燃料噴射弁の本体内の制御室を低圧部に連通させ、これによりバルブピストンの背圧を除去してノズルニードルをリフトさせて燃料噴射を開始させ、所定の時間経過後に電磁弁の通电を停止させて制御室と低圧部との連通状態を解除することによって、バルブピストンに所定の背圧を作用させてノズルニードルを押し下げ、これにより燃料噴射を終了させるように構成されている。

ところで、極低温地域においては、上述した燃料噴射弁の円滑な動作が低温状態にあっても確保できるようにするため、燃料中にワックスを混入している。したがって、例えば - 2 0 ℃ 以下の低温雰囲気での始動の如く、機関の運転条件によっては、燃料中に混入されているワックスが燃料噴射弁の各部において析出し、種々の不具合を生じさせるという問題を有している。特に、高圧側から低圧側へ燃料を逃すための燃料の漏れ通路中においてワックスが析出すると、燃料の通過がそこにおいて不可能となり、燃料噴射弁の動作、特にノズルニードルの動作が不安定となる傾向を有する。この結果、燃料噴射弁の燃料噴射動作が不安定となる等の障害を引き起こすという問題点を有している。

本発明の目的は、従来技術における上述の問題点を解決することができる内燃機関用燃料噴射弁を提供することにある。

本発明の他の目的は、燃料中に固化物が生じてもこれを速やかに排出させることができる内燃機関用燃料噴射弁を提供することにある。

発明の開示

5 本発明では、内燃機関用の燃料噴射弁においてノズルニードル及び又はその案内孔にテーパを設けられており、これにより、燃料中に含まれる成分の固化が生じて、ノズルニードルと案内孔との間に形成される燃料の漏れ通路となる隙間から固化物が速やかに排出される。

10 本発明によれば、ノズルボディ内の案内孔に挿通されたノズルニードルが該案内孔によって案内されて軸方向に運動し、これにより噴孔の開閉が行われるように構成されたノズルがノズルホルダの先端部に固定されて成る内燃機関用燃料噴射弁において、前記ノズルニードルと前記案内孔との間に形成される隙間の少なくとも一部が前記ノズルホルダに向かって広がるテーパ状となっていることを特徴とする内燃機関用燃料噴射弁が提案される。テーパ状部分のテーパ角度は適宜に定めることができる。

15 ノズルニードルは、案内孔内で軸方向に運動可能なように案内孔に支持、案内されている。ノズルニードルと案内孔との間の隙間は極めて狭く、ノズルニードルの先端の高圧部の高圧燃料は、該隙間を通してノズルホルダ側の低圧部に僅かに漏れる。該隙間の少なくとも一部がテーパ状とされており、該隙間が高圧部から燃料低圧部に向けてスカート状に広がる部分を有する形態となっている。この結果、低圧部に近い程その隙間の幅が大きくなっている。したがって、この漏れ燃料に含まれるワックス等の混合物が低温下での運転時に該隙間内において固化し、析出した場合、隙間内の固化物はノズルニードルのピストン運動によって低圧部側へと送られ、隙間内に残留することがない。このため、ワックス入りの燃料を用いて燃料噴射弁を動作させた場合、低温下でも安定動作が期待できる。

25 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による内燃機関用燃料噴射弁の一実施例を示す断面図である。

第 2 図は、第 1 図の要部を拡大して示す要部拡大断面図である。

第 3 図は、第 1 図に示す内燃機関用燃料噴射弁の変形例の要部の拡大断面図である。

第 4 図は、第 2 図に示すノズルの変形例の要部拡大断面図である。

5 発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

- 第 1 図は、本発明による燃料噴射弁の実施の形態の一例を示す断面図である。符号 1 で示されるのは、ディーゼル内燃機関に燃料を噴射供給するためのコモンレールシステムに用いられる内燃機関用の燃料噴射弁である。燃料噴射弁 1 は、
10 図示しないディーゼル内燃機関の気筒に組み付けられ、図示しないコモンレールから供給される高圧燃料をこの気筒内に所要のタイミングで、所要の量だけ直接噴射供給するためのものであり、ノズルホルダ 2 の先端に、ノズル 3 をリテイニングナット 4 によって固定して成り、ノズルホルダ 2 の後端には電磁弁 5 が設けられている。
- 15 ノズルホルダ 2 はその軸方向に案内孔 2 1 が形成されている中空体 2 2 を有し、案内孔 2 1 内にはプレッシャーピン 2 3 が案内孔 2 1 によってその軸方向に運動可能なように配設された構成となっている。中空体 2 2 のばね室 2 4 内には弾発ばね 2 5 が収容されており、弾発ばね 2 5 によって後述するノズルニードル 3 2 が噴孔 3 5 の方向に向けて弾発付勢されている。符号 2 6 で示されるのは、図示
20 しないコモンレールからの高圧燃料をノズル 3 に送給するため、中空体 2 2 内に設けられた通路である。

- ノズル 3 は、ノズルボディー 3 1 とノズルニードル 3 2 とを有し、ノズルボディー 3 1 内に同軸に形成された案内孔 3 3 によって、ノズルニードル 3 2 はその軸方向に運動可能なように支持、案内されている。ノズルニードル 3 2 の先端部
25 3 2 A は、案内孔 3 3 と整列してノズルボディー 3 1 内に設けられているシリンダ部 3 4 内に延びており、ノズルニードル 3 2 の先端は噴孔 3 5 を開閉する弁体として動く構成となっている。

したがって、ノズルニードル 3 2 が噴孔 3 5 を閉じる位置に保持されている場合には、燃料噴射弁 1 から燃料が噴射されない。一方、ノズルニードル 3 2 が後退し、ノズルニードル 3 2 が噴孔 3 5 を開く位置に保持されている場合には、燃料噴射弁 1 から燃料が噴射される。

- 5 ノズルボディ 3 1 内には、通路 2 6 から通路 3 6 を介して導入される高圧燃料を留めておく油だまり 3 7 が形成されている。一方、ノズルニードル 3 2 には油だまり 3 7 内の高圧燃料の圧力によってノズルニードル 3 2 を噴孔 3 5 から離反させる方向に力を作用させるためのテーパ部 3 8 が形成されている。

- 10 中空体 2 2 の後端部には、案内孔 2 1 と同軸で中空体 2 2 の軸方向に延びているドレーン室 4 1 を下向きに形成しているヘッド 4 2 が形成されている。ヘッド 4 2 には、半径方向の供給伝導路 4 3 及び軸方向のドレーン伝導路 4 4 と連通している制御室 4 5 が形成されている。供給伝導路 4 3 は中空体 2 2 内の半径方向伝導路 4 6 経由で取入具 4 7 と連通しており、制御室 4 5 の底部はプレッシャーピン 2 3 の上端表面で形成されている。

- 15 電磁弁 5 のアーマチュア 5 1 には、弁体として働くボール 5 2 が固定されている。アーマチュア 5 1 は、図示しないバルブスプリングの力によってノズル 3 の方向に押し下げられており、これによりボール 5 2 がドレーン伝導路 4 4 の開口端に押し付けられ、ドレーン伝導路 4 4 を塞ぐことができるように構成されている。しかし、電磁弁 5 が付勢されると、アーマチュア 5 1 はバルブスプリングの
20 力に抗してヘッド 4 2 から離れる方向に移動するので、ボール 5 2 はドレーン伝導路 4 4 の開口端から離反し、ドレーン伝導路 4 4 はドレーン室 4 1 と連通状態となる。

- 25 したがって、電磁弁 5 が通電されていない場合には、ボール 5 2 によってドレーン伝導路 4 4 の開口端が塞がれており、これにより制御室 4 5 は高圧燃料により満たされているので、プレッシャーピン 2 3 によってノズルニードル 3 2 が噴孔 3 5 を閉じており、燃料噴射は行われず。電磁弁 5 が通電されると、ボール 5 2 がドレーン伝導路 4 4 の開口端から離れ、制御室 4 5 内の高圧燃料が燃料低圧部に逃げ、制御室 4 5 内の圧力が降下するので燃料噴射が行われる。電磁弁 5

の通電が切られると、ノズルニードル 3 2 が再び噴孔 3 5 を閉じる位置に戻されるため燃料噴射が終了する。なお、電磁弁 5 の通電制御によりノズル 3 からの燃料噴射を上述の如くして行わせること自体は公知であるから、これについてのこれ以上の詳しい説明は省略する。

- 5 ノズルニードル 3 2 とノズルボディ 3 1 の案内孔 3 3 との間の隙間 G は、実質的に油密状態となるように、極めて僅かな隙間である。しかしながら、油だまり 3 7 に留められる燃料圧は極めて高く、この高圧燃料は隙間 G を通ってノズルホルダ 2 の燃料低圧側に僅かに漏れる。もし、燃料中にワックス成分が混入されていると、特に低温作動時にこのワックス成分が隙間 G において析出して固化し、
- 10 燃料噴射弁 1 の動作不良を引き起こす傾向を生じる。

第 2 図は、第 1 図の要部を拡大して示す図である。第 2 図に示すように、燃料噴射弁 1 にあっては、上述の動作不良を引き起こすことがないようにするため、ノズルニードル 3 2 と案内孔 3 3 との間に形成される隙間 G の少なくとも一部がノズルホルダ 2 に向かって広がるテーパ状となっている。

- 15 本実施例では、案内孔 3 3 が、油だまり 3 7 側の一端部 3 3 A からノズルホルダ 2 に向けて広がるテーパ部 3 3 B を有するように形成されることにより、隙間 G がノズルホルダ 2 に向かって広がるテーパ状となっている。この結果、隙間 G の幅 W は、一端部 3 3 A では極めて狭く、その他端部 3 3 C に向けて直線的に増大している。すなわち、隙間 G は燃料高圧部から燃料低圧部に向かってスカート
- 20 状に広がっている。

- 案内孔 3 3 は以上のように構成されているので、案内孔 3 3 の一端部 3 3 A 付近の隙間 G の幅 W は小さく、これにより所要の油密性を保つことができる。そして、隙間 G は燃料高圧部から燃料低圧部に向かってスカート状に広がっているので、例えば油だまり 3 7 から案内孔 3 3 へ僅かに漏れた燃料中のワックス成分が
- 25 低温動作時に析出、固化した場合、固化物は隙間 G の他端部 3 3 C 方向（ノズルホルダ 2 方向）に容易に移動せしめられ、ノズルホルダ 2 の低圧部へと排出される。

したがって、従来のように、固化したワックス成分が隙間 G 内に滞留し、ノズ

ルホルダ 2 の円滑な動作を妨げて燃料噴射動作を不安定にするという不具合を生じることがない。この結果、ワックス入りの燃料を用いて燃料噴射弁を動作させた場合、低温下でも安定動作が期待できる。

第 3 図は、案内孔 33 のテーパ部の変形例を説明するための図である。第 2 図に示した例では、テーパ部 33 B を案内孔 33 全体に亘って設けたが、第 3 図の例では、テーパ部 33 B は案内孔 33 の一部に設けられている。この結果、隙間 G の少なくとも一部がノズルホルダ 2 に向かって拡がるテーパ状となっている。

すなわち、案内孔 33 の一端部 33 A 付近においては、隙間 G の幅が一定で且つ狭くなっている非テーパ部 33 D となっており、非テーパ部 33 D と他端部 33 C との間にのみテーパ部 33 B に相応するテーパ部 33 E が設けられている。

この構成によると、非テーパ部 33 D を設けたことにより、第 2 図の構成の場合による利点に加えて、案内孔 33 とノズルニードル 32 との間の油密性がより高くなるという利点が得られる。

なお、第 2 図、第 3 図において、テーパ部 33 B、33 E のテーパ形態は、直線状に限定されず、曲線状又は直線状と曲線状との混合形態等任意のテーパ形態とすることができる。

第 4 図は、第 2 図に示した隙間 G の別の変形例を説明するためのノズル 3 の要部の拡大断面図である。第 4 図に示す構成では、案内孔 33 にテーパを付けるのではなく、ノズルニードル 32 にテーパ部 32 B を設けることにより、ノズルニードル 32 と案内孔 33 との間に形成される隙間 G がノズルホルダ 2 に向かって拡がるテーパ状となるようにしている。

なお、第 4 図において、ノズルニードル 32 の一部にのみテーパ部 32 B を設けるようにすれば、第 3 図に示したように、隙間 G の一部のみをテーパ状とすることができる。

さらに、案内孔 33 及びノズルニードル 32 の両方にテーパを付けることにより、ノズルニードル 32 と案内孔 33 との間に形成される隙間 G の少なくとも一部をノズルホルダ 2 に向かって拡がるテーパ状とすることもできる。

産業上の利用可能性

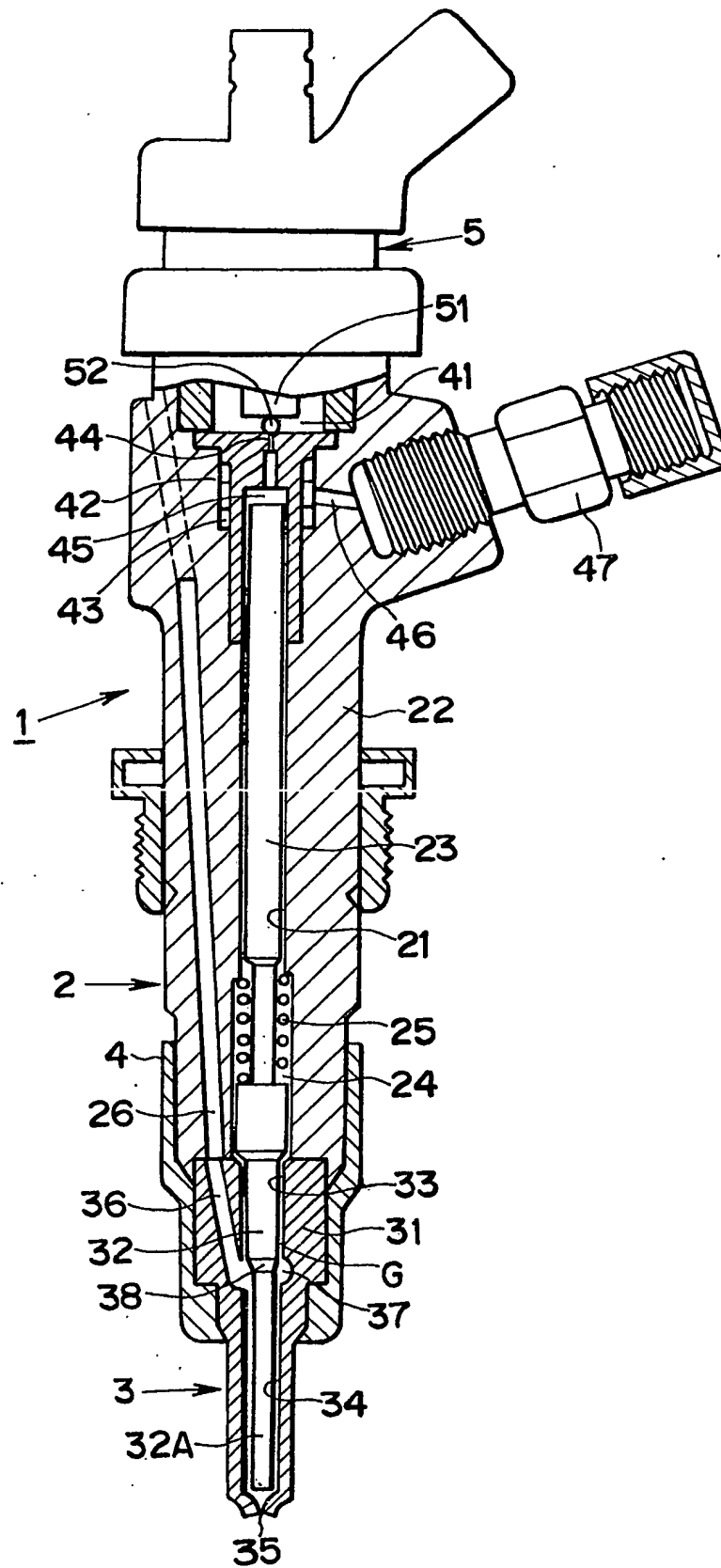
本発明によれば、異種成分が混入されている燃料を用いて内燃機関用燃料噴射弁を動作させる場合、運転条件に拘らずその動作の安定性を確保することができる内燃機関用燃料噴射弁の改善に役立つ。

請求の範囲

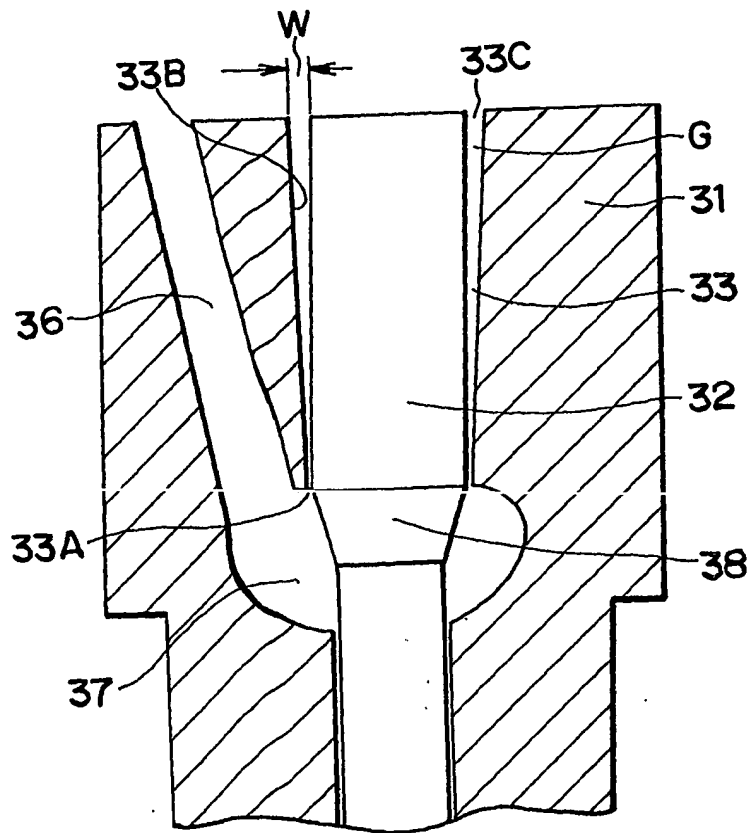
1. ノズルボディ内の案内孔に挿通されたノズルニードルが該案内孔によって案内されて軸方向に運動し噴孔の開閉を行うように構成されたノズルがノズルホルダの先端部に固定されて成る内燃機関用燃料噴射弁において、
- 5 前記ノズルニードルと前記案内孔との間に形成される隙間の少なくとも一部が前記ノズルホルダに向かって広がるテーパ状となっていることを特徴とする内燃機関用燃料噴射弁。
2. 前記隙間が、全体に亘って前記ノズルホルダに向かって広がるテーパ状となっている請求の範囲第1項記載の内燃機関用燃料噴射弁。
- 10 3. 前記隙間のテーパ形状が、直線状のテーパ形状である請求の範囲第1項記載の内燃機関用燃料噴射弁。
4. 前記隙間のテーパ形状が、直線状のテーパ形状である請求の範囲第2項記載の内燃機関用燃料噴射弁。
5. 少なくとも前記案内孔にテーパ部が形成されることによって前記隙間がテーパ状となっている請求の範囲第1項、第2項、第3項、又は第4項記載の内燃機関用燃料噴射弁。
- 15 6. 少なくとも前記ノズルニードルにテーパ部が形成されることによって前記隙間がテーパ状となっている請求の範囲第1項、第2項、第3項、又は第4項記載の内燃機関用燃料噴射弁。

1/4

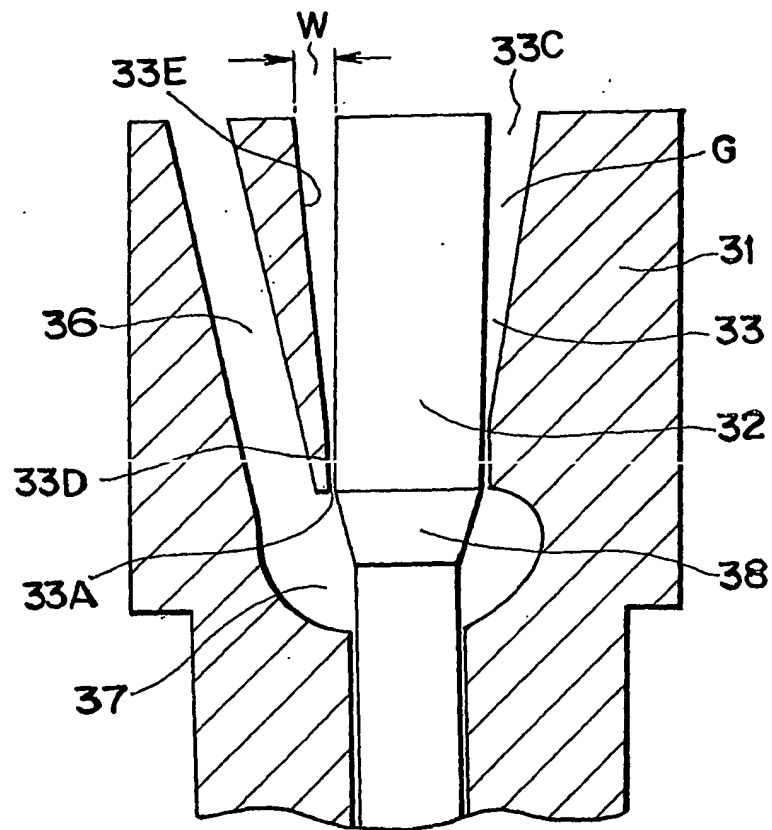
第 1 図



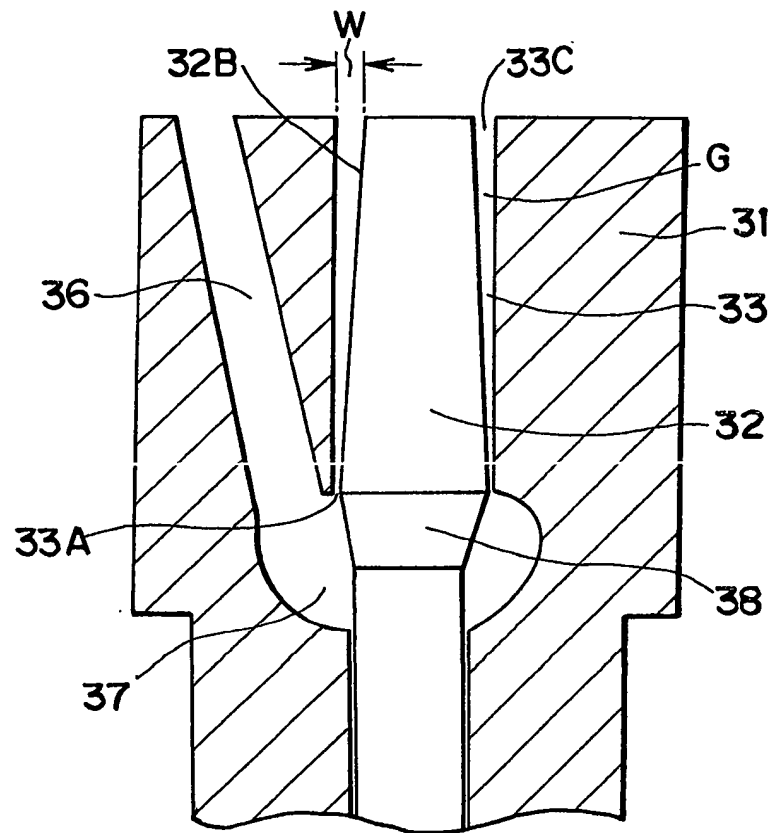
第 2 図



第3 図



第 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F02M61/10, F02M61/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02M61/10, F02M61/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-103106 A (Hino Motors, Ltd.), 18 April, 1995 (18.04.95), Par. No. [0027]; Figs. 2, 12 (Family: none)	1-4, 6
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23234/1983 (Laid-open No. 130070/1984) (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 31 August, 1984 (31.08.84), Description, page 4, line 20 to page 5, line 5; Figs. 1, 4 (Family: none)	1, 3, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 December, 2004 (07.12.04)

Date of mailing of the international search report
21 December, 2004 (21.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013295

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-206826 A (Denso Corp.), 25 July, 2003 (25.07.03), The conical slant surface 29e; Figs. 1, 2, 5 & US 2003/0085309 A1 the conical slant surface 29e; Figs. 1, 2, 5	1, 3, 5
X	JP 4-203259 A (Nippondenso Co., Ltd.), 23 July, 1992 (23.07.92), Figs. 1, 2, 4, 6 (Family: none)	1, 3, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. C17 F02M61/10, F02M61/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. C17 F02M61/10, F02M61/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 7-103106 A (日野自動車工業株式会社) 1995.04.18, 段落【0027】, 図2、12 (ファミリーなし)	1-4, 6
X	日本国実用新案登録出願58-23234号 (日本国実用新案登録出願公開59-130070号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (ダイハツ工業株式会社) 1984.08.31, 明細書第4頁20行~第5頁第5行, 第1、4図 (ファミリーなし)	1, 3, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.12.2004

国際調査報告の発送日

21.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 八板 直人

3 G 9 4 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-206826 A (株式会社デンソー) 2003. 07. 25, 円錐斜面 29e, 図1、2、5 & US 2003/0085309 A1, the conical slant surface 29e, 図1、2、5	1, 3, 5
X	JP 4-203259 A (日本電装株式会社) 1992. 07. 23, 第1、2、4、6図 (ファミリーなし)	1, 3, 5